

#### *Sección HE 4-Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:*

### **HIPÓTESIS DE CÁLCULO**

De acuerdo con el CTE DB HE SECCIÓN HE4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA el diseño de la instalación tiene las siguientes características:

USO	RATIO	Nº TOTAL	CONSUMO (l)
Vestuarios	15 l/ servicio	(12 uds)	180

Inclinación – Azimut	0° / 0° (Sur)
Altitud/Latitud/longitud	28m / 40° / 2,6°
Consumo máx. diario de ACS l/día a 60 °C	180
Fuente energética de apoyo	Resistencias eléctricas
Zona climática	ISLA IBIZA ZONA IV
Porcentaje demanda a cubrir	70%
Superficie normativa de paneles	2,2 m <sup>2</sup>
Nº de paneles a instalar	2
Volumen de preparación	200 l
Perfil de ocupación anual	---
Enero-Diciembre	100%

Se considera exclusivamente el uso de agua caliente sanitaria para el servicio de vestuarios y aseos privados del auditorio.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA**

Para la producción de agua caliente sanitaria se proyecta un sistema primario basado en la captación solar y un sistema de refuerzo, acumulador con resistencia eléctrica.

La instalación se alimenta de la red de fontanería a la altura de entreplanta baja donde se realiza el llenado.

El sistema de captación solar se compone de depósito de preparación de 200 lts. con serpentín interior, bomba de circulación, colectores solares de tubo de vacío, vaso de expansión y equipo aerorefrigerador para disipar energía de sobrecalentamiento.

La distribución de A.C.S. se conducirá desde donde se sitúa la instalación de acumulación, y se distribuye a vestuarios y camerinos ubicados en la propia entreplanta baja.

Se dispondrá de recirculación para mediante grupo de dos bombas.

El material de las tuberías será polipropileno aislado para evitar pérdidas energéticas.

#### JUSTIFICACIÓN DEL HE4.

HE 4.1 Generalidades	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Ámbito de aplicación</b>	
	<input type="checkbox"/>	Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.	
	<input type="checkbox"/>	Disminución de la contribución solar mínima: Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.	
	<input type="checkbox"/>	El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.	
	<input type="checkbox"/>	El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.	
	<input type="checkbox"/>	Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.	
	<input type="checkbox"/>	Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.	
	<input type="checkbox"/>	Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.	
		<b>Procedimiento de verificación</b>	
		Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.	
HE 4.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias		<b>Contribución solar mínima</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática IV)	60 %
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efecto Joule	Si
	<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	0-15%
	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	Sur
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica	39,6 °
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	0-15%
	<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede
	<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	No procede
	<input checked="" type="checkbox"/>	Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	Disipador de energía

<input checked="" type="checkbox"/>	Dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).	
<input type="checkbox"/>	Tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).	
<input type="checkbox"/>	Vaciado parcial del campo de captadores. Al darse pérdidas de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento.	
<input type="checkbox"/>	Desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.	

Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sistema generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
--	---------------------------	---------	-------

<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	15%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	20%	50%

**Datos previos**

<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	60°
<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Vestuarios	15 l/p persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº real de personas	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	180 l/d

<input type="checkbox"/>	Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60°C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:	No procede
--------------------------	--	------------

$$D(T) = \sum_{i=1}^N D_i(T) \quad (3.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ \text{C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$$

siendo

D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes <sub>i</sub> a la temperatura T elegida;D<sub>i</sub>(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes <sub>i</sub> a la temperatura de 60 °C;

T Temperatura del acumulador final;

T<sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes <sub>i</sub>.

<input checked="" type="checkbox"/>	Radiación Solar Global
-------------------------------------	------------------------

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	KWh/m <sup>2</sup>
IV	16,6 ≤ H < 18	4,6 ≤ H < 5

**Condiciones generales de la instalación**

	La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	Apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones generales de la instalación	3.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Fluido de trabajo	3.2.2.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra heladas	3.2.2.3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra sobrecalentamientos	3.2.2.3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra quemaduras	3.2.2.3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección de materiales contra altas temperaturas	3.2.2.3.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a presión	3.2.2.3.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Prevención de flujo inverso	3.2.2.3.4

**Criterios generales de cálculo**

<input checked="" type="checkbox"/>	1	Dimensionado básico: método de cálculo	
		Valores medios diarios	
		Demanda de energía	180 l/día
		Contribución solar	6,56 KWh/día
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Prestaciones globales anuales	
		Demanda de energía térmica	2.298 kW h/año
		Energía solar térmica aportada	1.883 kW h/año

### HE 4.3 Cálculo y dimensionado

		Fraciones solares mensual y anual	81,09 %
		Rendimiento medio anual	81,09 %
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real	1
		Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	Abril
<input checked="" type="checkbox"/>		Medidas adoptadas para la protección de la instalación	Disipación de energía sobrante
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Sistemas de captación	
		El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.	
<input checked="" type="checkbox"/>	5	Conexionado	
		La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.	
		Conexión de las filas de captadores	En serie <input checked="" type="checkbox"/> En paralelo <input type="checkbox"/> En serie paralelo <input type="checkbox"/>
		Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input checked="" type="checkbox"/> Salida <input checked="" type="checkbox"/> Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad	
		Tipo de retorno	Invertido <input type="checkbox"/> Válvulas de equilibrado <input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6	Estructura de soporte	
		Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:	
<input checked="" type="checkbox"/>		Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Estructura portante	Perfilería metálica sobre elevada en área técnica
<input checked="" type="checkbox"/>		Sistema de fijación de captadores	Tornillería a estructura portante
<input checked="" type="checkbox"/>		Flexión máxima del captador permitida por el fabricante	
		Número de puntos de sujeción de captadores	4 por unidad
		Área de apoyo	> 7 m <sup>2</sup>
		Posición de los puntos de apoyo	Horizontal
<input checked="" type="checkbox"/>		Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores	
<input type="checkbox"/>		Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.	
<input checked="" type="checkbox"/>	7	Sistema de acumulación solar	
		Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	
		Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),	FÓRMULA 50 < V/A < 180
		A= 2,42 Suma de las áreas de los captadores (m <sup>2</sup> ) V= 200 Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	RESULTADO 50 < 82 < 180
<input checked="" type="checkbox"/>		Nº de depósitos del sistema de acumulación solar	1
		Configuración del depósito de acumulación solar	Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
		Zona de ubicación	Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos	
		Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados
<input checked="" type="checkbox"/>		Prevención de la legionelosis: Por incremento de temperatura mensualmente	
<input type="checkbox"/>		nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas	
<input type="checkbox"/>		conexión puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)	
<input checked="" type="checkbox"/>		Instalación de termómetro	
<input checked="" type="checkbox"/>		Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m <sup>3</sup> )	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	8	Situación de las conexiones	
		Depósitos verticales	
<input checked="" type="checkbox"/>		Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador	50% < h < 75%
<input checked="" type="checkbox"/>		La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste	
<input checked="" type="checkbox"/>		La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior	

HE 4.3 Cálculo y dimensionado

<input checked="" type="checkbox"/>	La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior	
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación	
<input type="checkbox"/>	9 Sistema de intercambio	
<input type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m <sup>2</sup> y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	Fórmula $P \geq 500 \cdot A$ P = Valor Resultado = Valor $\geq 500 \cdot A$
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUi) y la superficie total de captación (STc)	$1,40 \text{ SUi} / 2,42 \text{ STc}$ $0,57 \geq 0,15$
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor	
<input type="checkbox"/>	10 Circuito hidráulico	
<input type="checkbox"/>	Equilibrio del circuito hidráulico	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado	
<input type="checkbox"/>	Caudal del fluido portador	
<input checked="" type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m <sup>2</sup> de red de captadores	60 L/h/m <sup>2</sup> Se cumple que $1,2 \leq 1,45 \leq 2$ c/ 100 m <sup>2</sup> de red de captadores
<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie	2
<input type="checkbox"/>	11 Tuberías	
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%
<input checked="" type="checkbox"/>	Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas	
<input type="checkbox"/>	Tipo de material	Descripción del producto
<input type="checkbox"/>	Pintura asfáltica	
<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio	
<input type="checkbox"/>	Pintura acrílica	
<input checked="" type="checkbox"/>	Aluminio	Coquilla de aluminio
<input type="checkbox"/>	12 Bombas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caída máxima de presión en el circuito	5 m.c.a.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.	
<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m <sup>2</sup> de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.	
<input type="checkbox"/>	Piscinas cubiertas:	
	Disposición de elementos	Colocación del filtro Entre la bomba y los captadores Sentido de la corriente Bomba-filtro-captadores Impulsión del agua caliente Por la parte inferior de la piscina Impulsión de agua filtrada En superficie
<input checked="" type="checkbox"/>	13 Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	1,5
<input type="checkbox"/>	14 Purga de aire	
<input checked="" type="checkbox"/>	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	200 > 100 cm <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.	
<input type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.	
<input type="checkbox"/>	15 Drenajes	
<input checked="" type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.	
<input type="checkbox"/>	16 Sistema de energía convencional adicional	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.	
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.	

### HE 4.3 Cálculo y dimensionado

<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Acumulador con resistencia eléctrica
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.	
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión

17	Sistema de Control	
	Tipos de sistema	
<input checked="" type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial	En la parte superior de los captadores
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación	En la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control: De manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.	90 °C
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control : De manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superiores a la de congelación del fluido.	5 °C
18	Sistemas de medida	
	Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m <sup>2</sup> se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:	
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red	si
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar	si
<input checked="" type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red	si

#### Componentes

	La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	Apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores solares	3.4.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Acumuladores	3.4.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor	3.4.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Bombas de circulación	3.4.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Tuberías	3.4.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas	3.4.6
	Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrados	3.4.7.1
<input type="checkbox"/>	Abiertos	3.4.7.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores	3.4.8
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de llenado	3.4.9
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control	3.4.10

#### Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

1	Introducción	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de acimut	$\alpha = 0^\circ$
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de inclinación	$\beta = 0^\circ$
<input checked="" type="checkbox"/>	Latitud	$\Phi = 39,6^\circ$
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima	$0^\circ$

☒

☐

☐

Valor de inclinación mínima	0°
Corrección de los límites de inclinación aceptables	
Inclinación máxima	0
Inclinación mínima	0

**Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras**

☒

Porcentaje de radiación solar perdida por sombras	0 %
---	-----